SCIENCE ET ENVIRONNEMENT

S et E Bulletin

NUMÉRO 11 MARS / AVRIL 1999

PLACE AUX PLANTES

Les mines, les dépotoirs industriels ainsi que les autres sites contaminés qui ont été abandonnés peuvent obtenir un regain de vie grâce à une mesure innovatrice de biorestauration qui se sert des plantes pour débarrasser le sol, les sédiments, l'eau souterraine et de surface des substances toxiques. Connue comme étant la phytorestauration, cette technique solaire s'avère moins envahissante, moins coûteuse et consomme moins d'énergie que les mesures physiques, chimiques et thermiques de restauration existantes.

La phytorestauration part du principe que les plantes absorbent naturellement des éléments traces ainsi que d'autres substances du sol et de l'eau et soit qu'elles emmagasinent, accumulent, métabolisent ou bien les rejettent dans l'atmosphère. Les racines des plantes contribuent également à la croissance des micro-organismes qui assurent la biodégradation des contaminants organiques et de nombreuses plantes produisent et libèrent des substances qui permettent la dégradation des polluants organiques dans la rhizosphère. Contrairement aux méthodes de dépollution traditionnelles, qui détruisent souvent la matière organique et engendrent l'inertie du sol, la plantation d'espèces terrestres et aquatiques peut viser des contaminants précis et, au cours du processus, favoriser une certaine forme de santé et de productivité de l'écosystème.

Le Canada joue un rôle de chef de file à l'échelle internationale dans l'élaboration d'une base de données complète sur l'utilisation de cette technique visant à stabiliser, à déplacer et à récupérer les métaux lourds, dont le plomb, le mercure, le fer, le manganèse, le zinc et le cuivre des écosystèmes contaminés. Après deux années d'étude intensive de la part des scientifiques de la Direction générale pour l'avancement des technologies environnementales d'Environnement Canada (EC), le mois de mars marque la parution de PHYTOREM – base de données électronique et interactive de plus de 700 plantes, lichens, algues, champignons et bryophytes qui ont fait leur preuve dans la possibilité de tolérance, d'accumulation ou d'hyperaccumulation d'un éventail de 19 métaux différents. Parmi les espèces qui ont démontré un potentiel considérable à venir jusqu'à maintenant on compte le tournesol, l'herbe à poux, le chou, la moutarde brune, le pélargonium ainsi que le pin de Banks.

Le tournesol est l'une des nombreuses espèces de plantes qui présentent des signes encourageants concernant l'élimination des métaux toxiques des sols et de l'eau souterraine contaminés.

Cette base de données renferme également 35 différents champs de recherche englobant d'autres données géographiques, sur la réglementation sur chaque espèce. Les propriétaires ainsi que les gestionnaires de sites contaminés pourront ainsi choisir les espèces qui conviennent aux conditions de leur site et prendre les mesures nécessaires pour obtenir une approbation réglementaire visant leur utilisation.

Les plantes assurent avec efficacité l'élimination des métaux, car elles doivent compter sur certains éléments traces pour survivre au même titre que les humains. Quelques espèces, connues comme étant des hyperaccumulateurs, peuvent accumuler et tolérer de très grandes concentrations de métaux, dont quelques-unes jusqu'à cinq pour cent de leur poids sec. Cette caractéristique, jumelée à la taille et au taux de croissance rapide, détermine si une certaine espèce est rentable ou non dans le cadre de la phytorestauration. Un autre avantage de la phytorestauration est que dès l'accumulation optimale du contenu métallique par une culture, il peut être possible de récolter la plante et de récupérer les précieuses composantes métalliques de la biomasse contaminée. Les scientifiques d'EC expérimentent une variété de techniques, y compris le séchage, le compostage, le compactage, la lixiviation ainsi que la décomposition à température élevée.

Suite à la page 2

À L'INTÉRIEUR

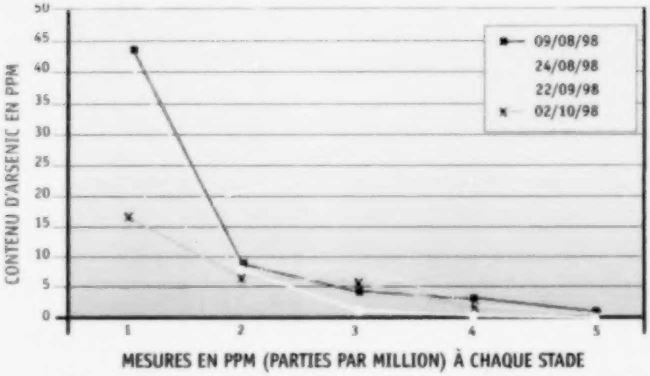
Le mercure dans l'Arctique

Les marqueurs biologiques permettent la détection chimique

Contaminants atmosphériques toxiques dans la vallée du fleuve Saint-Laurent

Le programme WaterTox – essais effectués sur l'eau dans le monde

L'utilisation excessive de la terre menace la biodiversité des poissons dans le lac Malawi



Le graphique représente l'élimination de l'arsenic de l'eau de surface contaminée (1) qui passe dans une zone humide artificielle comprenant quatre « cellules » renfermant diverses espèces de plantes aquatiques (2), d'arbres (3), de graminées (4) et de roseaux d'étangs (5). Les quatre lignes représentent des essais menés au début et à la fin d'août, de septembre et d'octobre 1998.

Suite de la page 1

En réponse à l'intérêt manifesté par des industries et d'autres intervenants devant cette technique, EC a collaboré à plusieurs projets de démonstration visant à mettre à l'essai la viabilité de la phytorestauration sur des parcelles de terrain expérimentales et contrôlées. En Colombie-Britannique, des scientifiques ont créé une série de jardins hydroponiques afin de déterminer l'efficacité de diverses plantes aquatiques dans l'élimination du zinc, du cadmium et de l'arsenic à la mine COMINCO à Trail. Les résultats découlant d'un projet pilote à l'Île-aux-Corbeaux sur le fleuve Saint-Laurent, où le littoral est très contaminé par du zinc et du manganèse en raison de l'enfouissement de batteries, montrent des accumulations importantes de ces métaux dans la zostère marine et la cornifle nageante plantées dans le fleuve après juste un mois de croissance.

Outre les essais d'efficacité des espèces candidates, les scientifiques d'EC collaborent avec des homologues du Conseil national de recherches du Canada et de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis afin d'étudier la biodiversité des sites contaminés par des métaux à travers le Canada. Ce travail vise à déterminer si des banques de semences peuvent être établies à partir de ces espèces sauvages et si elles peuvent être transférées avec succès dans des serres. Ce travail pourrait mener par la suite à l'élaboration d'inventaires de cultivars candidats dont l'utilisation pourrait être adaptée à d'autres sites contaminés par des métaux à travers le Canada.

Les scientifiques espèrent que la prochaine phase du projet – prévue de démarrer ce printemps – comportera des essais sur le terrain encore plus ambitieux. Dans l'intervalle, ils continuent de relever d'autres défis, dont l'obtention de plus de précisions sur les règlements qui peuvent s'appliquer sur cette utilisation non traditionnelle de plantes, l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement des espèces candidates, sur les conséquences possibles des projets de démonstration de la phytorestauration sur la faune et les facteurs propices à l'accessibilité des contaminants ainsi que l'élaboration de protocoles consistant à déterminer l'efficience et la rentabilité de cette technique. S+E

BIOTECHNOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Pratiquement tous les aspects de notre vie sont régis d'une certaine façon par l'utilisation de produits et de processus qui ont été créés à partir d'organismes vivants – des méthodes de purification de l'eau potable à l'élaboration de nouveaux vaccins. Atteignant déjà plus de 3 milliards de dollars et comptant quelque 25 000 employés, l'industrie canadienne de la biotechnologie devrait connaître une expansion dans le prochain siècle.

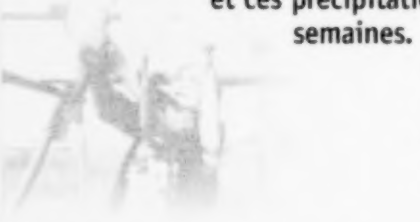
Au cours des quinze dernières années, plus de 500 sociétés de biotechnologie ont vu le jour au Canada, dont la plupart dans les secteurs des soins de la santé et de l'agriculture. Environ 80 entreprises envisagent l'utilisation de la biotechnologie à des fins environnementales dans des domaines clés, notamment :

- **la biorestauration – l'utilisation de micro-organismes, les produits issus des micro-organismes ainsi que les produits et processus à base de plante afin de dépolluer, de stabiliser et de rétablir les écosystèmes contaminés;**
- **l'élaboration de méthodes biologiques visant à contrôler les maladies, les animaux nuisibles et les mauvaises herbes afin de protéger les plantes ainsi que les arbres et de réduire l'utilisation de pesticides;**
- **la détoxification et la réduction des flux de déchets et leur conversion en de nouveaux produits (p. ex. la production de produits chimiques spéciaux issus de déchets de la transformation alimentaire);**
- **la production de produits chimiques et de matériaux provenant de la biomasse (p. ex. le bioéthanol issu des eaux usées provenant des pâtes et papiers) pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles et aux autres ressources non renouvelables et leur contribution au changement climatique;**
- **l'élaboration de biocapteurs qui peuvent déterminer, relever et surveiller la présence de différents contaminants dans diverses conditions dans l'air, le sol et l'eau.**

Une étude menée récemment par divers ministères fédéraux touchés par les questions de biotechnologie indique que les Canadiens ne sont pas très familiers avec la biotechnologie ou ses répercussions environnementales et, par conséquent, ces derniers implorent la mise en œuvre d'une évaluation rigoureuse des programmes de réglementation avant l'utilisation de nouvelles technologies. La plupart des Canadiens estiment également que ces technologies sont nécessaires afin de maintenir la qualité de vie actuelle. Les résultats de cette étude figurent sur le site web à l'adresse suivante : [www.strategis.ic.gc.ca/SSGF/bh00239f.html].

LE MERCURE DANS L'ARCTIQUE

La neige n'est pas le seul élément qui s'abat au nord du 60e parallèle du Canada en cette période de l'année. De récentes données atmosphériques indiquent que le mercure continue à s'accumuler dans l'Arctique en raison de chutes toxiques qui ont lieu tous les printemps – et ces précipitations de mercure devraient se produire dans les prochaines semaines.



Le mercure menace la santé, car il s'accumule chez les humains et d'autres animaux se trouvant à la tête de la chaîne alimentaire.

Les scientifiques canadiens, américains et norvégiens s'affairent à découvrir l'étendue géographique de ce phénomène inhabituel qui entraîne des processus chimiques et physiques complexes qui causent également un appauvrissement de l'ozone au niveau du sol, au-dessus de l'Arctique, tous les printemps.

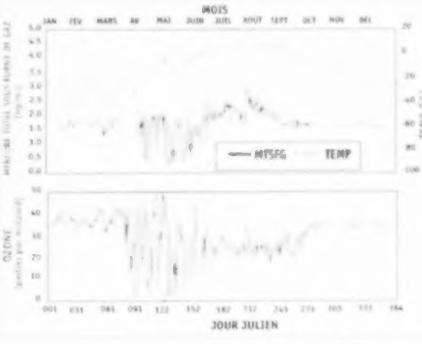
Bien que le rejet du mercure dans l'atmosphère soit causé par une gamme de sources naturelles, l'augmentation des niveaux de mercure à l'échelle mondiale a débuté au moment de la révolution industrielle au milieu du XVIIIe siècle. Toujours libéré par l'utilisation industrielle, le mercure suscite encore d'importantes préoccupations en raison de sa persistance environnementale, de sa toxicité et de sa facilité de bioaccumulation chez les humains et les autres espèces en tête de la chaîne alimentaire.

Ces tempêtes de mercure ont été découvertes au début de 1995 par des chercheurs d'Environnement Canada qui ont commencé à mesurer des concentrations de mercure sous forme de gaz à un observatoire étudiant la chimie atmosphérique près de la station Alert, à l'extrême nord de l'île d'Ellesmere. Malgré le fait que les lectures demeuraient relativement constantes pendant l'hiver, à la fin de mars elles commençaient à fluctuer largement, tout d'abord en chute libre et puis en pleine remontée. Le processus s'est répété plusieurs fois avant de finalement s'apaiser environ huit semaines plus tard.

À l'origine, les chercheurs pensaient que leur matériel ne fonctionnait pas adéquatement, mais le nouveau matériel reçu l'année suivante enregistrait le même phénomène. Un jeu séparé d'essais et des mesures ultérieures ont permis de constater que le mercure passait de l'état gazeux à l'état solide dans l'atmosphère polaire glaciale après le lever du soleil, phénomène qui n'a pas tardé à piquer la curiosité des scientifiques. Ce mercure sous forme d'aérosol s'abat à la surface de la terre beaucoup plus rapidement que le mercure à l'état gazeux et s'accumule dans la glace, la neige et dans l'eau de fonte du printemps sous forme oxydée, s'infiltrant beaucoup plus facilement dans la chaîne alimentaire.

Ce phénomène est actif principalement dans la couche limite de la terre, zone à l'intérieur d'un kilomètre de sa surface. Les niveaux de mercure à l'état gazeux demeurent pratiquement constants au cours des six semaines de noirceur de l'hiver et commencent à fluctuer largement avec le retour du soleil. Les scientifiques croient que la conversion du mercure sous forme d'aérosol est liée étroitement à la destruction de l'ozone au niveau du sol, car ces changements se produisent seulement aux endroits où l'ozone troposphérique a été appauvrie au-dessus de la surface glacée de l'océan Arctique. Les rayons solaires engendrent des réactions chimiques dans le sel marin relevé dans les banquises de l'Arctique, d'où l'attaque et la destruction de l'ozone près du niveau du sol par les atomes de brome. À ce moment-là, la formation de l'oxyde de brome entraîne vraisemblablement l'oxydation des vapeurs de mercure et les convertit en particules. Plusieurs scientifiques à l'échelle mondiale s'affairent actuellement afin de mieux comprendre le rôle chimique de ce phénomène naturel.

Le comportement du mercure observé récemment, du moins dans les régions polaires, est très important sur le plan scientifique. Jusqu'à maintenant, on croyait largement que la vapeur de mercure dans l'atmosphère était inerte. Toutefois, cette découverte canadienne indique la nécessité de réexaminer les connaissances traditionnelles des propriétés du mercure dans l'atmosphère. De plus, les pluies de mercure se produisant au printemps au moment de l'éclosion de l'écosystème, elles exposent les humains, les plantes, les animaux ainsi que les poissons de l'endroit à encore une autre forme de pollution toxique insidieuse. S&E



Les valeurs moyennes des concentrations de mercure total sous forme gazeuse et de l'ozone à la surface, à la station Alert en 1995. Au cours des trois mois suivant le lever du soleil polaire, à la mi-mars, on note une augmentation importante de la fluctuation.

LES MARQUEURS BIOLOGIQUES PERMETTENT LA DÉTECTION CHIMIQUE

Leurs plumes imbibées de pétrole déversé, un groupe de marmettes s'enlise en pleine mer incapable de se tenir au chaud ou à flot. Quelques jours plus tard, une équipe de scientifiques d'Environnement Canada commence à analyser la substance gluante qui s'accroche à leur corps dérivant vers le rivage. L'analyse est effectuée au moyen de la détection chimique qui peut retracer la source d'un déversement avec une exactitude remarquable.

Des milliers de litres de pétrole sont déversés sur les côtes canadiennes tous les ans et plusieurs sont des déversements inexplicables causés par des navires-citernes de haute mer.

Lorsque le navire *Exxon Valdez* s'est échoué le long de la côte de l'Alaska il y a dix ans, il n'y avait pas l'ombre d'un doute quant à la source du pétrole qui s'était déversé sur la côte et qui menaçait le fragile écosystème. Toutefois, des millions de litres de pétrole se déversent chaque année au Canada sur les rivages et leur origine demeure souvent inconnue. Bien que presque le tiers de cette quantité provienne des eaux usées d'écoulement rejetées par les municipalités, les navires déversant volontairement ou non le pétrole dans l'océan en sont une provenance considérable. Afin de faire appliquer efficacement les lois contre le déversement, on doit établir la preuve quant à l'origine et le site du déversement. Et grâce au marqueur biologique communément appelé << l'empreinte digitale >> chimique, on dispose maintenant des outils judiciaires.

Chaque substance pétrolière renferme un marqueur biologique, soit un composé chimique qui ne se décompose pas facilement et qui identifie un produit de façon unique. Afin de relever les marqueurs biologiques dans un vaste éventail de produits pétroliers commerciaux, les scientifiques d'Environnement Canada de la région de l'Atlantique et du Centre de technologie environnementale d'Ottawa ont dû caractériser plus de 300 autres composés relevés dans ces produits.

Pour retracer la provenance d'un déversement, on compare les marqueurs biologiques prélevés dans un échantillon du site par rapport à ceux trouvés au laboratoire. Ces empreintes digitales peuvent représenter le ratio de diverses composantes relevées dans les produits pétroliers ou la présence ou l'absence de certains composés jumeaux. Les comparaisons des marqueurs biologiques permettent également aux scientifiques de connaître la quantité d'évaporation, de biodégradation ou de séparation de la substance pétrolière, d'où la possibilité de non seulement désigner le produit commercial, mais également de déterminer le théâtre du crime en identifiant la distance parcourue.

Au cours de la dernière année, le mystère planait sur des déversements ayant eu lieu entre la Californie et la Colombie-Britannique. Ces déversements engendraient la présence quotidienne de pétrole sur le littoral, phénomène qui a duré pendant des semaines. Par l'utilisation de la méthode rattachée aux marqueurs biologiques sur les échantillons de pétrole, les scientifiques ont pu déterminer qu'il existait deux causes distinctes de déversement – l'un à proximité de la côte près de la Californie et l'autre représentait un déversement plus au nord qui s'est produit au large des côtes. On s'est également servi avec succès des marqueurs biologiques dans plusieurs poursuites judiciaires au Canada atlantique afin d'appliquer les lois visant à protéger l'environnement contre les déversements pétroliers soit qui sont délibérés ou causés par une négligence.

Environnement Canada élabore actuellement un programme statistique sur la signature de produits pétroliers qui peut indiquer la probabilité exacte de deux échantillons représentant le même produit pétrolier et reconnus par une analyse chimique comme étant correspondants. Cette nouvelle technique suscite déjà l'intérêt de nombreux pays à l'échelle mondiale, dont la Chine, les États-Unis et l'Espagne. S&E

Des douzaines de marmettes de Brunnich ont dérivé vers le rivage près de Glace Bay, au Cap-Breton, plus tôt cette année, victimes d'un déversement pétrolier au large des côtes.

CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES TOXIQUES DANS LA VALLÉE DU FLEUVE SAINT-LAURENT

Le déplacement des polluants dans l'air, leurs changements physiques et chimiques au cours de leur cycle de vie ainsi que les facteurs qui influencent leur transfert entre l'air, la terre et l'eau suscitent un intérêt primordial pour les scientifiques dans le cadre de l'élimination ou de la diminution des effets des contaminants toxiques sur les ressources foncières et aquatiques.

Les grands cours d'eau servant dans une large mesure de refuge et de puits pour ces contaminants, une équipe de scientifiques d'Environnement Canada au Québec étudie le cycle de vie atmosphérique des aérocontaminants toxiques dans la vallée du fleuve Saint-Laurent. Leur travail, qui a commencé en 1993, repose sur l'étude de trois familles de composés organiques – les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les pesticides organochlorés et les biphényles polychlorés (BPC) – et des métaux lourds, dont le mercure, le cuivre, le plomb, le zinc, l'arsenic et le cadmium. Leur objectif consiste non seulement à déterminer l'origine, la distribution, la concentration ainsi que le dépôt annuel de ces substances, mais également à établir la contribution totale des polluants atmosphériques à la contamination du fleuve par ces produits chimiques.

Les composés atmosphériques font l'objet de plusieurs changements physiques au cours de leur cycle de vie, y compris la capture par d'autres particules, et sont soumis à un transport dans l'atmosphère, à un dépôt au sol ou à un mélange aux précipitations. On assiste également à des changements chimiques lorsqu'ils sont en présence d'autres molécules, changements qui modifient leur composition ou provoquent une dégradation, comme dans le cas de l'oxydation. Bien que quelques composés possèdent un court cycle de vie et se décomposent en quelques jours, d'autres sont actifs pendant longtemps. Les BPC, en outre, durent environ un an après leur rejet et peuvent être transportés sur de longues distances par voie aérienne, pour tomber ensuite au sol et demeurer volatiles jusqu'à leur destruction ou immobilisation.

Matériel de surveillance utilisé pour mesurer les flux toxiques entre le sol et l'air.

Dans le cadre de l'étude du cycle de vie de ces contaminants toxiques, trois postes sur la qualité de l'air ont été établis à Saint-Anicet (au sud-ouest de Montréal), à Villeroy (entre Trois-Rivières et Québec) et à Mingan (sur la rive nord du golfe Saint-Laurent). Chaque poste est composé d'une plate-forme peu élevée et est doté d'échantillonneurs et d'analyseurs automatiques qui évaluent la présence et la quantité de composés dans l'air de même que dans la pluie et la neige. L'emplacement à Saint-Anicet est unique, car on utilise des instruments placés directement au-dessus du fleuve afin de mesurer l'échange de mercure entre l'air et l'eau et on les compare avec le flux entre l'air et le sol qui a été mesuré dans un emplacement au sol situé à deux kilomètres à l'intérieur des terres. Les données recueillies jusqu'ici permettent de croire que le vent favorise l'échappement de mercure du sol vers l'atmosphère jusqu'à huit fois plus rapidement que dans le cas de l'eau.

Bien que la cueillette et l'analyse de données sur de nombreux composés soient déjà terminées, l'étude de l'origine, du transport et de la distribution du mercure ainsi que du lindane se poursuivra encore pendant cinq ans. Un rapport approfondi sur les résultats recueillis à ce jour, qui sera publié au début de cette année, présentera un plan détaillé de la pollution atmosphérique sur le fleuve Saint-Laurent et servira d'outil pratique dans l'élaboration de mesures sur le contrôle efficace de la pollution. S&E

Environnement Canada a mis en place des postes de surveillance de la qualité de l'air à Saint-Anicet, à Villeroy et à Mingan, au Québec.

LE PROGRAMME WATERTOX – ESSAIS EFFECTUÉS SUR L'EAU DANS LE MONDE

Bien que dans la plupart des régions du Canada, il suffit de tourner le robinet pour obtenir de la bonne eau potable, plus de 2,5 milliards d'humains sur terre n'ont pas accès à cette ressource de base. Ce problème sévit particulièrement dans les pays en voie de développement où les règlements régissant l'élimination des déchets et l'utilisation de produits chimiques toxiques sont souples. Les dangers pour la santé humaine sont exacerbés par le fait que les tests de la qualité de l'eau sont tout simplement trop onéreux pour bon nombre de collectivités.

L'eau potable contaminée représente un danger commun pour la santé dans les pays en voie de développement aux quatre coins du globe.

Au cours des deux dernières années, les scientifiques d'Environnement Canada de Burlington et de Montréal ont travaillé afin de permettre le transfert de connaissances de simples techniques rentables visant à tester la toxicité de l'eau à des scientifiques dans les pays en voie de développement afin que ces derniers puissent relever des sources d'eau très contaminées. Parmi leurs efforts, faisant partie intégrante du programme WaterTox du Centre de recherches pour le développement international (CRDI), mentionnons l'élaboration et l'amélioration des épreuves biologiques, la formation des scientifiques, la prestation de services techniques à des laboratoires moins sophistiqués, la préparation d'échantillons d'eau contaminée, l'évaluation des résultats et la rédaction d'un manuel ressource.

Le premier défi qu'ont dû relever les scientifiques consistait à trouver des tests qui pouvaient être effectués au moyen de matériel de base et de fournitures facilement accessibles. On a choisi six épreuves biologiques parmi 25 tests et il s'agit d'essais comprenant l'exposition de petits organismes vivants à des échantillons liquides et de la mesure des résultats. Dans deux de ces épreuves, soit l'épreuve de germination de la graine de laitue et le test d'inhibition de la racine d'oignon, la toxicité est évaluée en fonction du ralentissement de la croissance de la plante. Dans l'essai de toxicité aiguë de la *Daphnia magna*, le test de l'hydre d'une durée de 96 heures et le test de toxicité des nématodes et d'inhibition de la croissance, le taux de mortalité des petits invertébrés sert d'indicateur. Ils sont tous facilement visibles et représentent sans ambiguïté des indicateurs de la contamination toxique.

Les scientifiques provenant de différents organismes du Costa Rica, de la Colombie, du Mexique, de l'Argentine, du Chili, de la Turquie, de l'Inde, de l'Ukraine et du Canada ont participé à un atelier de deux semaines à Cornwall, en Ontario, afin d'apprendre la façon d'effectuer ces épreuves biologiques et on leur a offert des fournitures et des organismes d'essais pour qu'ils puissent les rapporter à leur laboratoire. À titre d'exercice initial de formation, on leur a fait parvenir un jeu de 24 échantillons contenant des métaux, des matières organiques et des pesticides pour analyse et on leur a demandé de retourner les résultats pour évaluation.

Les résultats ont indiqué de grands écarts dans le contrôle de la qualité et de la reproductibilité entre les laboratoires participants. Quelques problèmes étaient attribuables au manque de personnel à temps plein affecté aux épreuves biologiques tandis que d'autres problèmes étaient circonscrits, dont le manque d'installations pour la croissance à air contrôlé, la variabilité dans l'approvisionnement en eau distillée et la fermeture des laboratoires en raison des interruptions de la population. Le manque d'installations appropriées a influé sur les tests de graines et d'oignons, qui avaient tendance à pousser ou à pourrir au cours de la période de remisage.

Afin d'uniformiser et de calibrer ces essais, le processus a été répété récemment en utilisant moins d'échantillons et d'épreuves biologiques. Lorsque la deuxième étape des résultats sera compilée ce printemps, les laboratoires commenceront l'analyse des échantillons environnementaux naturels. Dans

Suite à la page 7

Ayant généralement la forme d'un minuscule tronc d'arbre avec des tentacules, l'hydre est un signe apparent de la contamination chimique puisqu'elle change de forme lorsqu'elle meurt.

Suite de la page 6

l'intervalle, les scientifiques de l'université de Bogota, en Colombie, s'affairent à l'élaboration de simples méthodes de concentration d'échantillons naturels de sorte que les contaminants puissent être détectés en fonction des parties par million, soit la limite de la plupart des épreuves biologiques.

L'un des résultats de ce projet consistera à préparer un manuel ressource à l'intention des laboratoires intéressés, qui permettra la documentation des protocoles de mise à l'essai et des procédures de contrôle de la qualité et assurera l'interprétation des résultats de l'ensemble de base des épreuves biologiques. On espère que les organisations participant actuellement au programme WaterTox transféreront en bout de ligne leurs nouvelles techniques à d'autres laboratoires de leur pays.

Le CRDI a récemment appliqué quelques techniques rattachées au programme WaterTox de même que de simples procédures bactériologiques, à son nouveau programme AQUAtox 2000 qui a été mis sur pied en février dernier. Dans le cadre de ce programme, des douzaines d'écoles publiques et d'écoles secondaires au Canada et à l'échelle mondiale mènent des essais environnementaux sur la pollution bactérienne et la présence de produits toxiques. En offrant aux personnes les outils visant à mesurer la qualité de l'eau, ces programmes sensibilisent la communauté internationale devant les dangers de l'eau contaminée et permettent aux citoyens de prendre des décisions plus éclairées sur leur santé. S•E

Des garçons lavent la vaisselle dans un lac près de leur domicile. L'eau contaminée est la norme plutôt que l'exception dans les pays en voie de développement.

TOUT SUR LE BULLETIN

S et E

LE BULLETIN SCIENCE ET ENVIRONNEMENT

paraît tous les deux mois et est élaboré par Environnement Canada pour présenter de l'information à la fine pointe de la science et de la technologie sur le plan environnemental aux Canadiens et Canadiennes.

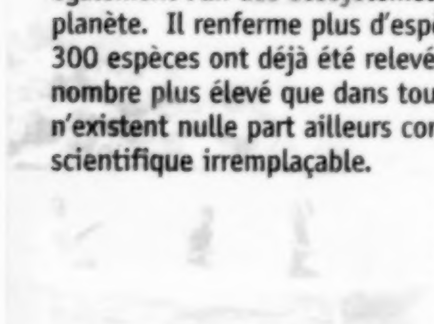
Renseignez-vous davantage sur les sujets présentés dans ce numéro et ceux précédants en consultant notre site Web SetE à l'adresse suivante : http://www.ec.gc.ca/science La version en direct du *Bulletin* renferme souvent plus de données ainsi que de graphiques et offre des liens à d'autres documents et sites pertinents. Bon nombre des publications ministérielles mentionnées dans le *Bulletin* figurent sur la Voie verte d'Environnement Canada à http://www.ec.gc.ca ou peuvent être commandées auprès de l'Informathèque au 1 800 668-6767.

Les représentants des médias ainsi que les autres personnes intéressées à mener une recherche plus approfondie peuvent obtenir les noms et numéros de téléphone des scientifiques du Ministère participant aux activités mentionnées et à d'autres activités s'y rattachant en communiquant avec Paul Hempel, éditeur du *Bulletin*. On peut communiquer avec lui par courrier électronique à Paul.Hempel@ec.gc.ca ou par téléphone au (819) 994-7796. On encourage les lecteurs à lui faire part de leurs commentaires et suggestions par courrier électronique à l'adresse mentionnée précédemment.

ISSN 1480 - 3801

L'UTILISATION EXCESSIVE DE LA TERRE MENACE LA BIODIVERSITÉ DES POISSONS DANS LE LAC MALAWI

Le lac Malawi, cours d'eau profond situé en Afrique du sud-est, est non seulement une ressource indispensable pour les habitants de la Tanzanie, du Mozambique et du Malawi – qui l'utilisent pour la nourriture, l'eau potable, l'irrigation et l'hydroélectricité – mais constitue également l'un des écosystèmes les plus diversifiés sur le plan biologique à l'échelle de la planète. Il renferme plus d'espèces de poissons que tout autre lac au monde. Entre autre, 300 espèces ont déjà été relevées et le double de ce nombre a été estimé, ce qui en fait un nombre plus élevé que dans toute l'Amérique du Nord. Le fait que la plupart de ces espèces n'existent nulle part ailleurs contribue à rendre ce lac unique et en faire une ressource scientifique irremplaçable.



Le développement de la région en bordure du lac s'intensifiant, les préoccupations ne cessent d'augmenter relatives aux répercussions de l'accroissement des pratiques agricoles et du déboisement sur les habitats névralgiques des poissons. Pour évaluer ce problème – et pour encourager la mise en œuvre de mesures concrètes avant qu'il ne soit trop tard – les scientifiques de l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada collaborent avec des collègues de Pêches et Océans Canada, des États-Unis et de l'Afrique pour évaluer la qualité de l'eau du lac et à déterminer les facteurs qui s'opposent à sa viabilité. Grâce au financement de l'Agence canadienne du développement international et de la Banque mondiale, les membres de l'équipe de recherche mettent à profit leurs compétences en écologie, en limnologie, en chimie et dans d'autres disciplines pour évaluer le lac et formuler des recommandations visant la gestion de sa viabilité.

Le lac Malawi et ses nombreux affluents. Le lac est situé dans le fossé d'effondrement occidental de l'Afrique du sud-est.

Les scientifiques ont découvert que les pratiques agricoles de subsistance de la population en pleine expansion ont accéléré l'érosion du sol, la présence d'eaux de ruissellement et le transport de sédiments et ont entraîné une détérioration de la qualité de l'eau de nombreuses rivières qui alimentent le lac Malawi. L'eutrophisation ainsi que la sédimentation excessive causées par ce phénomène représentent une grave menace pour les espèces de poissons endémiques. L'incinération de la biomasse afin de défricher les terres et de renouveler la fertilité du sol augmente également les dépôts atmosphériques de nutriments vers le lac, ce qui peut favoriser la prolifération d'algues bleu-vert qui sont potentiellement toxiques pour les humains, les animaux domestiques et la vie aquatique. On a prouvé également que les concentrations d'organochlorés persistants dans la faune du lac peuvent s'accroître en raison des dépôts atmosphériques et de l'accroissement de l'utilisation territoriale du bassin hydrologique.

Afin de conserver la biodiversité du lac Malawi et de répondre aux besoins économiques des habitants qui vivent dans la région, les scientifiques recommandent que l'on mette de l'avant dès que possible des mesures visant à réduire la croissance démographique, à appuyer la viabilité du développement économique, des pratiques agricoles productives et une gestion appropriée sur les pêches. Bien que le projet relatif à la biodiversité du lac Malawi sera terminé à la fin de juillet, les habitants de la Tanzanie, du Mozambique et du Malawi se serviront de ces résultats pour élaborer un plan de gestion durable dans le cadre de la conservation et de la protection de cette ressource unique et vitale. S+E

POURQUOI TANT D'ESPÈCES ?

Le lac Malawi est l'un des lacs d'eau douce parmi les plus anciens du monde – il origine d'un cours d'eau qui est toujours présent dans le fossé d'effondrement du Malawi depuis presque un million d'années. En raison de leur très longue période d'évolution et de diversification, presque la totalité des centaines d'espèces dans le lac Malawi proviennent du même groupe, du fait qu'elles ont un ancêtre commun qui est apparu là à partir d'un afflux d'eau il y a bien des années. Seuls les lacs Baikal et Tanganyika, qui comptent également des groupes d'espèces, sont plus âgés. Bien que son âge avancé explique en partie la riche biodiversité du lac Malawi, la question à savoir pourquoi il existe tant d'espèces dans un seul lac continue d'attirer les scientifiques des quatre coins du monde vers cette ressource unique.